

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-068042

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

H01J 29/87

H01J 31/12

(21)Application number : 11-239751

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 26.08.1999

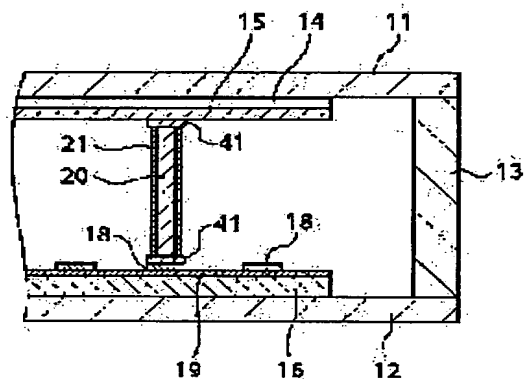
(72)Inventor : MIZUNO TOSHIAKI

## (54) SPACER FOR ELECTRON BEAM EXCITATION DISPLAY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a spacer for electron beam excitation display, capable of stabilizing images by stabilizing the track of electrons emitted from an electron emitting element toward a fluorescent film.

**SOLUTION:** A face plate 11 and a rear plate 12 are joined airtightly through a support frame 13, and constitute together with the frame 13 a vacuum vessel of airtight, atmospheric pressure sustaining structure. As an atmospheric pressure support member, a plurality of glass spacers 20 are inserted between the face plate 11 and rear plate 12. Each glass spacer 20 is provided at the surface with a film 21, having projections and recesses. The film 21 is structured, for example so that SiO<sub>2</sub> particulates are dispersed uniformly in an SiO<sub>2</sub> film matrix, and the Si<sub>3</sub>N<sub>2</sub> particulates dispersed in the matrix produce projections and recesses at the film surface.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-68042

(P2001-68042A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 J 29/87  
31/12

識別記号

F I

H 0 1 J 29/87  
31/12

テマコード<sup>\*</sup> (参考)

5 C 0 3 2  
C 5 C 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-239751

(22) 出願日

平成11年8月26日 (1999.8.26)

(71) 出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号

(72) 発明者 水野 俊明

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(74) 代理人 100081880

弁理士 渡部 敏彦

Fターム (参考) 5C032 CC10 CD06

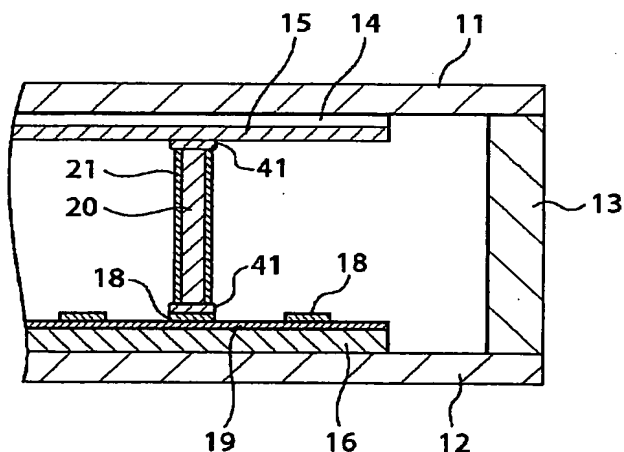
5C036 EF01 EF06 EG02 EG50

(54) 【発明の名称】 電子線励起ディスプレイ用スペーサ

(57) 【要約】

【課題】 電子放出素子から蛍光膜に向かって放出された電子の軌道を安定させて画像を安定させることができる電子線励起ディスプレイ用スペーサを提供する。

【解決手段】 フェースプレート11とリアプレート12とは支持枠13を介して気密的に接合され、支持枠13と共に気密且つ耐大気圧構造の真空容器を形成する。フェースプレート11及びリアプレート12の間には大気圧支持部材として複数のガラススペーサ20が挿入される。ガラススペーサ20には、その表面に凹凸膜21が形成されている。凹凸膜21は、例えば、SiO<sub>2</sub>膜マトリックスにSiO<sub>2</sub>微粒子を均一に分散して形成され、該膜マトリックスの中に分散されたSiO<sub>2</sub>微粒子により膜表面に凹凸が形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に酸化物微粒子を含有する凹凸膜を形成したことを特徴とする電子線励起ディスプレイ用スペーサ。

【請求項2】 前記凹凸膜の表面粗さが算術平均粗さで10～150nmであることを特徴とする請求項1記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサ。

【請求項3】 前記凹凸膜中の前記酸化物微粒子の含有量が10～80重量%であることを特徴とする請求項2記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサ。

【請求項4】 前記酸化物微粒子の粒径が4～300nmであることを特徴とする請求項2又は3に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサ。

【請求項5】 前記酸化物微粒子が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化チタン及び酸化ジルコニウムから成る群から選択された少なくとも1種の酸化物から成ることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサ。

【請求項6】 前記凹凸膜の膜厚が10～500nmであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサ。

【請求項7】 前記凹凸膜のマトリックスの表面抵抗が $10^5 \sim 10^{12} \Omega/\square$ であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサ。

【請求項8】 前記スペーサがガラス製であることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子線励起ディスプレイ用スペーサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、大きくて重いブラウン管型ディスプレイに代わるものとして、薄型で軽いいわゆるフラット型電子線励起ディスプレイ(FED)が注目されている。このフラット型電子線励起ディスプレイは、互に対向して配置されたガラス製のフェースプレート及びリアプレートにより形成された約 $10^{-5}$  torr以下の真空雰囲気中の真空容器の中に電子線源、蛍光体、その他の構成部品を作り込まなければならず、この真空容器は耐大気圧構造にする必要がある。

【0003】 フラット型電子線励起ディスプレイは、内面に蛍光膜が塗布されたガラス製のフェースプレートと、内面に電子放出素子群が形成されたガラス製のリアプレートとを備える。また、フェースプレートとリアプレートとは支持枠を介して気密に接合され、支持枠と共に気密の耐大気圧構造をなす真空容器を形成する。

【0004】 この真空容器内部は上記のように真空に保持されるので、ディスプレイの表示画面が大きくなるに

従って、真空容器内部と外部の気圧差によりフェースプレートとリアプレートが変形又は接触する場合があります、この変形又は接触を防止するために、フェースプレートとリアプレートとの間には大気圧支持部材として複数のガラススペーサが挿入される。

【0005】 しかしながら、ガラススペーサの近傍にある電子放出素子から放出された電子は、その一部がガラススペーサに衝突することにより又は放出された電子そのものの作用によりガラススペーサに帯電を引き起こす可能性があり、このガラススペーサの帯電により、電子放出素子から放出された電子はその軌道が曲げられる。

【0006】 また、電子放出素子から放出された電子を加速するために電子放出素子とフェースプレートとの間には数百ボルト以上の高電圧(1kV/mm以上)を印加するため、ガラススペーサ表面での沿面放電が発生する可能性があり、ガラススペーサが帯電している場合は特に該放電が発生する可能性が高い。この放電も電子放出素子から放出された電子の軌道を曲げる原因となる。

【0007】 上記のように電子放出素子から放出された電子の軌道が曲がると、電子は蛍光体上の正規な位置とは異なる場所に到達し、ガラススペーサ近傍の画像が歪んで表示され、この問題点を解消する対策として、ガラススペーサ表面に帯電防止用の高抵抗膜を成膜することが提案されている(例えば特開平11-7910号公報)。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ガラススペーサ表面に帯電防止用の高抵抗膜を成膜したとしても、電子放出素子からの電子が帯電防止用の高抵抗膜に衝突した際に2次電子が発生するため、依然として該電子の軌道が安定せず画面を安定させることができない。この2次電子の放出は、帯電防止用の高抵抗膜の組成変更によりある程度は抑制することができるが、完全に抑制することはできない。

【0009】 本発明の目的は、電子放出素子から蛍光膜に向かって放出された電子の軌道を安定させて画像を安定させることができる電子線励起ディスプレイ用スペーサを提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサは、表面に酸化物微粒子を含有する凹凸膜が形成されたことを特徴とする。

【0011】 請求項1記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、スペーサ表面に、酸化物微粒子を含有する凹凸膜が形成されているので、電子放出素子から蛍光膜に向かって放出された電子が該スペーサに衝突したときに発生する2次電子を凹凸膜でトラップすることにより、該電子の軌道を安定させて画像を安定させることができる。

【0012】請求項2記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサは、請求項1に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサにおいて、前記凹凸膜の表面粗さが算術平均粗さで10～150nmであることを特徴とする。

【0013】請求項2記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、凹凸膜の表面粗さが算術平均粗さで10～150nmであるので、電子がスペーサに衝突したときに発生する2次電子を凹凸膜で確実にトラップすることができる。

【0014】請求項3記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサは、請求項2に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサにおいて、前記凹凸膜中の前記酸化物微粒子の含有量が10～80重量%であることを特徴とする。

【0015】請求項3記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、凹凸膜中の酸化物微粒子の含有量が10～80重量%であるので、凹凸膜の表面に実質的に凹凸を形成することができると共に、凹凸膜の強度を維持して酸化物微粒子が剥がれ落ちるのを防止することができる。

【0016】請求項4記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサは、請求項2又は3に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサにおいて、前記酸化物微粒子の粒径が4～300nmであることを特徴とする。

【0017】請求項4記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、酸化物微粒子の粒径が4～300nmであるので、酸化物微粒子を凹凸膜のマトリックス中に均等に分散することができると共に、凹凸膜の成膜に使用するマトリックス形成用溶液中で沈降が起こるのを防止することができる。

【0018】請求項5記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサは、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサにおいて、前記酸化物微粒子が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化チタン及び酸化ジルコニウムから成る群から選択された少なくとも1種の酸化物から成ることを特徴とする。

【0019】請求項5記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、酸化物微粒子が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化チタン及び酸化ジルコニウムから成る群から選択された少なくとも1種の酸化物から成るので、凹凸膜の成膜時及び電子線励起ディスプレイの作製時における高温の熱処理によっても凹凸膜の構造、組成等が変化するのを防止することができる。

【0020】請求項6記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサは、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサにおいて、前記凹凸膜の膜厚が10～500nmであることを特徴とする。

【0021】請求項6記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、凹凸膜の膜厚が10～500nmであるので、酸化物微粒子を均一に分散させることができると共に、凹凸膜の成膜を容易にすることができる。

【0022】請求項7記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサは、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサにおいて、前記凹凸膜のマトリックスの表面抵抗が $10^5 \sim 10^{12} \Omega/\square$ であることを特徴とする。

【0023】請求項7記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、凹凸膜に帯電防止用の高抵抗膜の機能を持たせることができ、その結果、電子放出防止素子から放出された電子の軌道を安定化させて該電子が凹凸膜に衝突する可能性を低減することができる。

【0024】請求項8記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサは、請求項1乃至7のいずれか1項に記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサにおいて、前記スペーサがガラス製であることを特徴とする。

【0025】請求項8記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、該スペーサを容易に作製することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意研究を行った結果、電子線励起ディスプレイ用スペーサの表面に、酸化物微粒子を含有する凹凸膜を形成すると、電子放出素子から蛍光膜に向かって放出された電子が該スペーサに衝突したときに発生する2次電子を凹凸膜でトラップすることにより、該電子の軌道を安定させて画像を安定させることができることを見出した。

【0027】本発明は、上記研究の結果に基づいてなされたものである。

【0028】以下、本発明の実施の形態に係る電子線励起ディスプレイ用スペーサを図面を参照して説明する。

【0029】図1は、本発明の実施の形態に係るガラススペーサを備える電子線励起ディスプレイの部分切欠き斜視図である。

【0030】図1の電子線励起ディスプレイは、内面に蛍光膜14が塗布されたフェースプレート11と、内面に後述する電子放出素子群が形成されたリアプレート12とを備える。蛍光膜14は、該電子放出素子群から電子ビームが照射されて発光する。また、蛍光膜14の内面には、蛍光膜14が発する光の一部を鏡面反射して光の利用効率を向上させる等のためにメタルバック15が形成されている。

【0031】また、フェースプレート11とリアプレート12とは、図1のA-A断面図である図2に示すように支持枠13を介して気密に接合され、支持枠13と共に気密且つ耐大気圧構造の真空容器を形成する。

【0032】真空容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため、例えばフリットガラスを接合部に塗布し、大気圧又は窒素雰囲気中で400～500℃で10分以上焼成することにより各部材を封着する。

【0033】リアプレート12には基板16が固定され、この基板16の上に電子放出素子17が $n \times m$ 個形成されている。ここで、 $n$ 、 $m$ は2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。これらの $n \times m$ 個の電子放出素子17は、 $m$ 本の行方向配線18と $n$ 本の列方向配線19により単純マトリックス配線されている。

【0034】行方向配線18と列方向配線19を介して所望の電子放出素子に電圧を印加すると、該電子放出素子17から電子が放出され、それと同時にメタルバック15に十〜数百Vの高圧を印加して、上記放出された電子を加速し、フェースプレート11の内面の蛍光膜14に衝突させると、蛍光膜14の蛍光体が励起されて発光し、フェースプレート11上に画像が形成される。

【0035】図1の電子線励起ディスプレイを構成する真空容器は上記のように内部が真空中に保持されるので、該ディスプレイの表示画面が大きくなるに従って、真空容器内部と外部の気圧差によりフェースプレート11とリアプレート12が変形又は接触する場合があり、この変形又は接触を防止するために、フェースプレート11及びリアプレート12の間には大気圧支持部材として複数のガラススペーサ20が挿入される。ガラススペーサ20は、例えば、高さ3mm、板厚200 $\mu$ m、長さ100mmの薄板状であり、行方向配線18に平行に配置されている。

【0036】ガラススペーサ20は、接合部材41を介してフェースプレート11の内側（メタルバック15等）及び行方向配線18に固定され且つ電氣的に接続される。

【0037】ガラススペーサ20には、その表面に凹凸膜21が成膜されている。

【0038】ガラススペーサ20は、基板16上の行方向配線18及び列方向配線19とフェースプレート11内面のメタルバック15との間に印加される高電圧に耐えるだけの絶縁性を有する材料、具体的には、ソーダライムガラス、石英ガラス、Na等の不純物含有量を減少したガラス等から形成してもよく、またガラススペーサ20をセラミックス製のスペーサに代えてもよい。また、ガラススペーサ20は、その熱膨張率が真空容器及び基板16を成す部材に近い材料から形成するのが好ましい。

【0039】凹凸膜21は、膜マトリックスに酸化物微粒子を均一に分散して形成され、ガラススペーサ20の表面のうち少なくとも真空容器内の真空雰囲気に出している面に後述の方法により成膜される。凹凸膜21は、膜マトリックスの中に分散された酸化物微粒子により膜表面に凹凸が形成される。この凹凸は、電子放出素子17からの電子が凹凸膜21に衝突することにより放出される2次電子をトラップする。

【0040】凹凸膜21の表面粗さは、算術平均粗さ

(Ra)で10〜150nm、好ましくは、50〜130nmあるのがよい。該表面粗さが、10nm未満のとき又は150nmを越えるときは、2次電子の吸収効率が低い。

【0041】凹凸膜21中の酸化物微粒子の含有量は、10〜80重量%が好ましい。該含有量が10重量%未満のときは、凹凸膜21の表面に凹凸が実質的に形成されず、80重量%を越えると、凹凸膜21の厚み方向で膜マトリックス部分のしめる割合が少ないため凹凸膜21の強度が低くなって酸化物微粒子が剥がれ落ちてしまう。

【0042】凹凸膜21中の酸化物微粒子の粒径は、4〜300nmが好ましい。該粒径が4nm未満のときは、表面粗さを大きくすることができず2次電子吸収効率が低く、300nmを越えると、酸化物微粒子が大きくなり過ぎて膜マトリックス中に均一に分散できず、また、凹凸膜21の成膜時に用いる膜マトリックス形成用溶液中で沈降が起こるので再現性良く凹凸膜21を得るのが困難となる。

【0043】凹凸膜21中の酸化物微粒子は、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化チタン及び酸化ジルコニウムからなる群より選ばれる少なくとも一種の酸化物であるのが好ましい。

【0044】凹凸膜21に用いられる膜マトリックスの材料は、後述するような凹凸膜21の成膜時及び電子線励起ディスプレイの作製時における高温の熱処理によっても凹凸膜21の構造、組成等が変化せず所望の表面抵抗を維持することができる材料が好ましい。具体的には、該材料は、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化チタン及び酸化ジルコニウムからなる群より選ばれる少なくとも一種の酸化物であるのが好ましい。なお、上記酸化物微粒子と同じ材料である必要はない。

【0045】凹凸膜21の膜厚は、10〜500nmであるのが好ましい。該膜厚が、10nm未満のときは、酸化物微粒子を均一に分散するのが困難になり、500nmを越えると、凹凸膜21の成膜が困難になる。

【0046】凹凸膜21の膜マトリックスの表面抵抗は、 $10^5 \sim 10^{12} \Omega/\square$ 、好ましくは、 $10^5 \sim 10^{11} \Omega/\square$ であるのがよい。該表面抵抗が、 $10^{12} \Omega/\square$ を越えると十分な帯電防止効果を得ることができなくなり、下限値 $10^5 \Omega/\square$ は、帯電防止の観点からガラススペーサ20の形状とスペーサ20に印加される電圧によって選択される。これにより、凹凸膜21は、帯電防止用の高抵抗膜の機能をも有し、電子放出素子17から放出された電子の軌道を安定化させて該電子が凹凸膜21に衝突する可能性を低減させることができる。

【0047】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。

【0048】まず、ガラススペーサ20を、ソーダライムガラス材料（主として、SiO<sub>2</sub>72重量%、Na<sub>2</sub>O

13重量%、CaO8重量%、MgO4重量%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>1.8重量%、K<sub>2</sub>O0.9重量%を含む)で作製し、このガラススペーサ20の表面に、表1に示す微粒子組成、微粒子含有量、粒径、膜厚、表面粒子粗さ(Ra)の凹凸膜21を後述する方法により成膜した試料(実施例試料No.1~No.10、比較例試料No.1~No.4)を準備し、さらに、これらの試料を用いて後述する方法によりフラット型電子線励起ディスプレイを作製した。

【0049】まず、凹凸膜21をガラススペーサ20表 10

面に成膜するに際して、以下のように凹凸膜形成用コーティング液を調製した。

【0050】有機金属化合物であるテトラエトキシシラン((C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>4</sub>Si)の市販品をエタノールで10倍に希釈し、この溶液に、シリカの各種の粒径のコロイドシリカ(日産化学工業株式会社製スノーテックス)を、表1に示した割合になるよう室温で混合して凹凸形成用コーティング液とした。

【0051】

【表1】

試料No.		微粒子組成	微粒子含有量 (重量%)	粒径 (nm)	凹凸膜21の 膜厚 (nm)	表面粗さ (算術平均粗さ: nm)	画像安定性	備考
実施例 試料	1	SiO <sub>2</sub>	50	40~50	100	80	極めて良好	
	2	SiO <sub>2</sub>	70	40~50	70	90	極めて良好	
	3	SiO <sub>3</sub>	70	40~50	300	130	極めて良好	5回塗布
	4	SiO <sub>2</sub>	20	40~50	80	40	良好	
	5	SiO <sub>2</sub>	50	10~20	100	15	良好	
	6	SiO <sub>2</sub>	60	40~300	120	100	極めて良好	
	7	SiO <sub>4</sub>	75	10~20	80	30	良好	
	8	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	40	10~20	70	30	良好	
	9	TiO <sub>2</sub>	40	30~50	70	50	極めて良好	
	10	ZrO <sub>2</sub>	30	50~80	100	100	良好	
比較例 試料	1	—	0	—	80	0.3以下	不可	粒子添加なし
	2	SiO <sub>2</sub>	5	40~50	50	5	不可	
	3	SiO <sub>2</sub>	90	40~50	100	測定せず	不可	均一膜できず
	4	SiO <sub>2</sub>	50	500~700	200	400	やや良好	

【0052】表1の実施例試料No.8~10は、それぞれ上記テトラエトキシシラン溶液に、表1に示したアルミナ、チタニア、ジルコニアの各種のコロイド溶液(日産化学工業株式会社製)を所定の割合で混合して凹凸形成用コーティング液とした。

【0053】ガラススペーサ20へのコーディングは、上記溶液を用いてディッピング法で行った。1回のディッピングで、表1に記載してある膜厚になるように引き上げ速度の条件を設定した。また、実施例試料No.3は、5回コーディングを行った。

【0054】尚、比較例試料No.1については、凹凸膜21を形成しないガラススペーサ20を作製した。

【0055】このようにして表面に凹凸膜21が形成されたガラススペーサ20を100℃で30分間乾燥させ、さらに250℃で30分間乾燥させた後、500℃のオープン内で1時間熱処理した。これにより、実施例試料No.1~No.7、比較例試料No.2~No.4では、膜マトリックス形成用溶液中のテトラエトキシシランのC、H成分を燃焼除去することによりSiO<sub>2</sub>膜マトリックスを形成した。その結果、SiO<sub>2</sub>膜マトリックスの中にシリカコロイドのSiO<sub>2</sub>微粒子が均一に分散された膜厚50~300nmの凹凸膜21がガラ

ススペーサ20に形成された。

【0056】実施例試料No.8~No.10についても各酸化微粒子が均一に分散された膜厚70nmの凹凸膜21がガラススペーサ20に形成された。

【0057】これらの実施例試料の表面抵抗を測定したところ、いずれも10<sup>10</sup>~10<sup>12</sup>Ω/□であった。

【0058】次に、上記のように表面に凹凸膜21を形成したガラススペーサ20(以下、単に「ガラススペーサ20」という)の表面粗さを、原子間顕微鏡AFM(セイコー電子株式会社「SPI3700」)を用いて算術平均粗さ(Ra)として測定した。

【0059】次いで、上記ガラススペーサ20を用いて以下に述べるように電子線励起ディスプレイを作製した。

【0060】まず、リアプレート12上に基板16、行方向配線18及び列方向配線19を形成しておき、次いで、ガラススペーサ20をリアプレート12上の行方向配線18とフェースプレート11上のメタルバック15とに接合部材41を用いて固定接続した。具体的には、接続すべき行方向配線18上にペースト状フリットガラスを予め印刷したリアプレート12をホットプレート上に載せ、該行方向配線18上に石英ガラス製の補助治具

を用いてガラススペーサ20を保持し、次いで、ペースト状フリットガラスが十分に熔融する温度、例えば430℃まで加熱し、その温度に約30分保持して冷却した。

【0061】次に、予めペースト粉末状フリットガラスを塗布した支持枠13と予めペースト状フリットガラスをメタルバック15の所定の部位に塗布したフェースプレート11をリアプレート12の所定の位置に保持して、ペースト状フリットガラスが十分に熔融する温度、例えば430℃まで加熱し、その温度に約30分保持して冷却し、真空容器を形成した。

【0062】その後、電子放出素子17を形成するため、常温で通電フォーマット処理や通電活性化処理を行った。

【0063】上記工程は、使用部材の表面の酸化を防止するため窒素等の非酸化雰囲気下で行った。

【0064】以上のように作製した電子線励起ディスプレイの内部を真空に排気するために、真空容器を組み立てた後この真空容器を不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、真空容器の内部を $10^{-5}$  torr程度まで排気した。真空容器の内部の真空を維持するため、電子放出素子17の特性が劣化しない範囲で300℃で約10時間加熱して脱気を行い、その後、排気管をガスバーナーで融着封止し、最後に、封止後の真空度を維持するためにゲッター処理を行った。

【0065】電子線励起ディスプレイの画像の歪み、即ち電子ビーム軌道の曲がりを以下の方法で測定した。

【0066】まず、上記工程により作製した電子線励起ディスプレイの行方向配線18及び列方向配線19を不図示の画像信号回路に接続することにより電子線励起ディスプレイに画像を表示した。

【0067】このとき、電子加速電圧は5kV、電子放出素子17の駆動電圧は20Vであり、行方向配線18(180素子を含む)の1ラインに流れる電流は510mAであった。

【0068】画面安定性としての電子ビーム軌道曲がりに関して、ガラススペーサ20に近接する行方向発光ラインの各素子について、設計値通りに電子ビームの軌道が曲がっていないか否か、又は電子ビームがガラススペーサ20に近づく電子ビーム吸引が起こっていないか否か、又は電子ビームがガラススペーサ20から離れる電子ビーム反発が起こっていないか否かを調べた。

【0069】電子ビーム吸引が発生した場合は、ガラススペーサ20に吸引されてガラススペーサ20の表面に衝突した電子は散乱した状態で蛍光膜14の蛍光体と衝突するため蛍光膜14を通して見ると、衝突部位の周囲に色ムラが生じる。

【0070】上記ガラススペーサ20の表面粗さ及び画面安定性の測定結果を表1に示す。表1の画像安定性の欄において、電子ビーム軌道曲がりが全くない場合を

「極めて良好」、電子ビーム軌道曲がりが若干あるが、問題のない程度である場合を「良好」、電子ビーム軌道曲がりが若干あり、わずかに問題がある場合を「やや良好」、電子ビーム軌道曲がりがかなりあり、ディスプレイとしての使用に差し支えがある場合を「不可」としている。

【0071】表1に示される結果から、実施例試料No. 1～No. 10は、いずれも凹凸膜12の表面粗さが15～130nmの範囲にあり、比較例試料に比して良好な画像安定性を有することが分かる。また、実施例試料No. 1～No. 3、No. 6及びNo. 9は、いずれも凹凸膜21の表面粗さが50～130nmの範囲にあり、比較例試料に比して極めて良好な画像安定性を有することが分かる。

【0072】上記実施例では、凹凸膜21をガラススペーサ20表面に成膜する方法として、ディッピング法を用いているが、他にスピコート法が適用可能である。これらの方法は、凹凸膜21やガラススペーサ20の材料に応じて適宜選択することができる。

【0073】上記実施例では、ディッピング法等により酸化物微粒子を含有する凹凸膜21をガラススペーサ20表面に成膜しているが、この方法は、ガラススペーサ20を直接研磨することによりガラススペーサ20の表面に凹凸を形成する方法に対して、後者方法の欠点、即ち、ガラススペーサ20の表面に多くのキズをつけ、ガラススペーサ20の機械的強度を低下させる欠点がない点で有利である。

【0074】なお、表1の実実施例試料No. 1、3、6及び9の実験を、テトラエトキシシランの代わりにテトラプロポキシチタン( $C_3H_7O$ )<sub>4</sub>Tiの市販品を用い、これをエタノールで10倍に希釈した溶液として同様の実験を行った。得られたコーティング付きガラススペーサ20の表面抵抗を測定したところ、いずれも $10^{4.8} \sim 10^9$ の範囲にあった。

【0075】これらのガラススペーサを用いて作製した電子線励起ディスプレイの画面安定性は、いずれも極めて良好であった。

【0076】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、請求項1記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、スペーサ表面に、酸化物微粒子を含有する凹凸膜が形成されているので、電子放出素子から蛍光膜に向かって放出された電子が該スペーサに衝突したときに発生する2次電子を凹凸膜でトラップすることにより、該電子の軌道を安定させて画像を安定させることができる。

【0077】請求項2記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、凹凸膜の表面粗さが算術平均粗さで10～150nmであるので、電子がスペーサに衝突したときに発生する2次電子を凹凸膜で確実にトラップすることができる。

10

20

30

40

50

【0078】請求項3記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、凹凸膜中の酸化物微粒子の含有量が10～80重量%であるので、凹凸膜の表面に実質的に凹凸を形成することができると共に、凹凸膜の強度を維持して酸化物微粒子が剥がれ落ちるのを防止することができる。

【0079】請求項4記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、酸化物微粒子の粒径が4～300nmであるので、酸化物微粒子を凹凸膜のマトリックス中に均等に分散することができると共に、凹凸膜の成膜に使用するマトリックス形成用溶液中で沈降が起こるのを防止することができる。

【0080】請求項6記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、酸化物微粒子が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化チタン及び酸化ジルコニウムから成る群から選択された少なくとも1種の酸化物から成るので、凹凸膜の成膜時及び電子線励起ディスプレイの作製時における高温の熱処理によっても凹凸膜の構造、組成等が変化するのを防止することができる。

【0081】請求項6記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、凹凸膜の膜厚が10～500nmであるので、酸化物微粒子を均一に分散させることができると共に、凹凸膜の成膜を容易にすることができる。

【0082】請求項6記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、凹凸膜に帯電防止用の高抵抗膜の機

能を持たせることができ、その結果、電子放出防止素子から放出された電子の軌道を安定化させて該電子が凹凸膜に衝突する可能性を低減することができる。

【0083】請求項8記載の電子線励起ディスプレイ用スペーサによれば、該スペーサを容易に作製することができる。

【図面の簡単な説明】

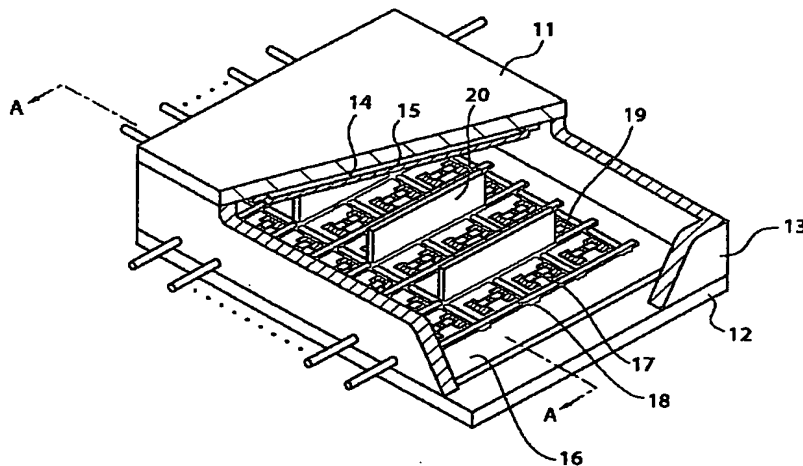
【図1】本発明の実施の形態に係るガラススペーサを備える電子線励起ディスプレイの部分切欠き斜視図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

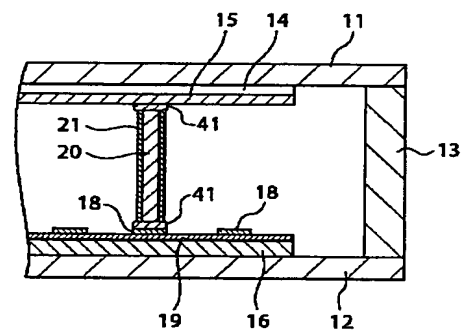
【符号の説明】

- 11 フェースプレート
- 12 リアプレート
- 13 支持枠
- 14 蛍光膜
- 15 メタルバック
- 16 基板
- 17 電子線放出素子
- 18 行方向配線
- 19 列方向配線
- 20 ガラススペーサ
- 21 凹凸膜
- 40, 41 接合部材

【図1】



【図2】





# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-068042

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

H01J 29/87

H01J 31/12

(21)Application number : 11-239751

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 26.08.1999

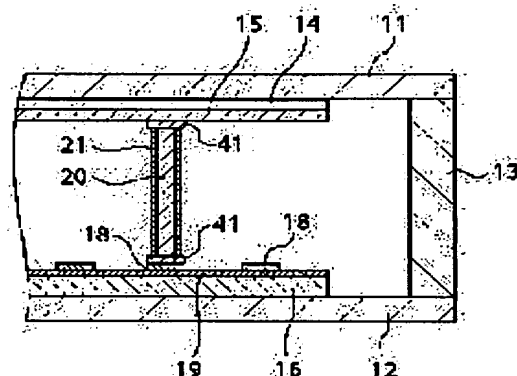
(72)Inventor : MIZUNO TOSHIAKI

## (54) SPACER FOR ELECTRON BEAM EXCITATION DISPLAY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a spacer for electron beam excitation display, capable of stabilizing images by stabilizing the track of electrons emitted from an electron emitting element toward a fluorescent film.

**SOLUTION:** A face plate 11 and a rear plate 12 are joined airtightly through a support frame 13, and constitute together with the frame 13 a vacuum vessel of airtight, atmospheric pressure sustaining structure. As atmospheric pressure support member, a plurality of glass spacers 20 are inserted between the face plate 11 and rear plate 12. Each glass spacer 20 is provided at the surface with a film 21, having projections and recesses. The film 21 is structured, for example so that SiO<sub>2</sub> particulates are dispersed uniformly in an SiO<sub>2</sub> film matrix, and the Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> particulates dispersed in the matrix produce projections and recesses at the film surface.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The spacer for an electron-beam-pumping display characterized by forming the concavo-convex film containing an oxide particle in a front face.

[Claim 2] The spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 1 characterized by the surface roughness of said concavo-convex film being 10-150nm in arithmetic mean granularity.

[Claim 3] The spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 2 characterized by the content of said oxide particle in said concavo-convex film being 10 - 80 % of the weight.

[Claim 4] The spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 2 or 3 characterized by the particle size of said oxide particle being 4-300nm.

[Claim 5] The spacer for an electron-beam-pumping display given in claim 1 characterized by said oxide particle consisting of at least one sort of oxide chosen from the group which consists of oxidization silicon, an aluminum oxide, titanium oxide, and a zirconium dioxide thru/or any 1 term of 4.

[Claim 6] The spacer for an electron-beam-pumping display given in claim 1 characterized by the thickness of said concavo-convex film being 10-500nm thru/or any 1 term of 5.

[Claim 7] The spacer for an electron-beam-pumping display given in claim 1 characterized by the surface electrical resistance of the matrix of said concavo-convex film being 105-1012ohm/\*\* thru/or any 1 term of 6.

[Claim 8] The spacer for an electron-beam-pumping display given in claim 1 characterized by said spacer being glass thru/or any 1 term of 7.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the spacer for an electron-beam-pumping display.

[0002]

[Description of the Prior Art] The so-called light flat mold electron-beam-pumping display (FED) attracts attention with the thin shape as what is replaced with a Braun-tube mold display large and heavy in recent years. This flat mold electron-beam-pumping display must make the source of an electron ray, a fluorescent substance, and other component parts in the vacuum housing of the vacuum ambient atmosphere of about 10 to 5 or less torrs formed with the glass face plate and glass rear plate which countered mutually and have been arranged, and it is necessary to make this vacuum housing into atmospheric pressure-proof structure.

[0003] A flat mold electron-beam-pumping display is equipped with the glass face plate with which the fluorescent screen was applied to the inside, and the glass rear plate with which the electron emission elements were formed in the inside. Moreover, it is airtightly joined through a housing and a face plate and a rear plate form the vacuum housing which makes airtight atmospheric pressure-proof structure with a housing.

[0004] In order for a face plate and a rear plate to deform or contact according to the atmospheric-pressure difference of the interior of a vacuum housing, and the exterior and to prevent this deformation or contact as the display screen of a display becomes large since this interior of a vacuum housing is held as mentioned above at a vacuum, between a face plate and a rear plate, two or more glass spacers are inserted as atmospheric pressure supporter material.

[0005] However, an operation of a twist or the emitted electron itself may cause electrification in a glass spacer especially, and, as for the electron with which some of those electrons emitted from the electron emission component near the glass spacer collide with a glass spacer and which was emitted by electrification of this glass spacer from the electron emission component, that orbit is bent.

[0006] Moreover, in order to accelerate the electron emitted from the electron emission component and to impress the high voltage (1kV/(mm) or more) of hundreds of volts or more between an electron emission component and a face plate, especially when the creeping discharge in a glass spacer front face may occur and the glass spacer is charged, possibility that this discharge will occur is high. This discharge also becomes the cause of bending the orbit of the electron emitted from the electron emission component.

[0007] as the cure which an electron arrives at a different location from the regular location on a fluorescent substance, and the image near the glass spacer will be distorted, and it will be displayed, and will cancel this trouble if the orbit of the electron emitted from the electron emission component as mentioned above bends -- a glass spacer front face -- antistatic -- forming the high resistance film of business is proposed (for example, JP,11-7910,A).

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, a glass spacer front face -- antistatic -- \*\*\*\*\* it forms the high resistance film of business -- the electron from an electron emission component -- antistatic -- since a secondary electron occurs when it collides with the high resistance film of business, the orbit of this electron cannot still be stabilized and a screen cannot be stabilized. emission of this secondary electron -- antistatic -- although a certain extent can be controlled by presentation modification of the high resistance film of business, it cannot control completely.

[0009] The purpose of this invention is to offer the spacer for an electron-beam-pumping display which can stabilize the orbit of the electron emitted toward the fluorescent screen from the electron emission component, and can stabilize an image.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 1 is characterized by forming the concavo-convex film containing an oxide particle in a front face.

[0011] Since the concavo-convex film containing an oxide particle is formed in the spacer front face according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 1, by carrying out the trap of the secondary electron generated when the electron emitted toward the fluorescent screen from the electron emission component collides with this spacer by the concavo-convex film, the orbit of this electron can be stabilized and an image can be stabilized.

[0012] The spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 2 is characterized by the surface roughness of said concavo-convex film being 10-150nm in arithmetic mean granularity in the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 1.

[0013] According to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 2, since the surface roughness of the concavo-convex film is 10-150nm in arithmetic mean granularity, the trap of the secondary electron generated when an electron collides with a spacer can be certainly carried out by the concavo-convex film.

[0014] The spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 3 is characterized by the content of said oxide particle in said concavo-convex film being 10 - 80 % of the weight in the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 2.

[0015] Since the content of the oxide particle in the concavo-convex film is 10 - 80 % of the weight, while being able to form irregularity in the front face of the concavo-convex film substantially according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 3, it can prevent that maintain the reinforcement of the concavo-convex film, and an oxide particle separates and falls.

[0016] The spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 4 is characterized by the particle size of said oxide particle being 4-300nm in the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 2 or 3.

[0017] Since the particle size of an oxide particle is 4-300nm, while being able to distribute an oxide particle equally in the matrix of the concavo-convex film according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 4, it can prevent that sedimentation takes place in the solution for matrix formation used for membrane formation of the concavo-convex film.

[0018] The spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 5 is characterized by consisting of at least one sort of oxide chosen from the group to which said oxide particle changes from oxidization silicon, an aluminum oxide, titanium oxide, and a zirconium dioxide to claim 1 thru/or any 1 term of 4 in the spacer for an electron-beam-pumping display of a publication.

[0019] Since an oxide particle consists of at least one sort of oxide chosen from the group which consists of oxidization silicon, an aluminum oxide, titanium oxide, and a zirconium dioxide according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 5, it can prevent that the structure of the concavo-convex film, a presentation, etc. change also with hot heat treatments at the time of membrane formation of the concavo-convex film, and production of an electron-beam-pumping display.

[0020] The spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 6 is characterized by the thickness of said concavo-convex film being 10-500nm in the spacer for an electron-beam-pumping display given in claim 1 thru/or any 1 term of 5.

[0021] Since the thickness of the concavo-convex film is 10-500nm, while it comes out to make homogeneity distribute an oxide particle according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 6, membrane formation of the concavo-convex film can be made easy.

[0022] The spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 7 is characterized by the surface electrical resistance of the matrix of said concavo-convex film being 10<sup>5</sup>-10<sup>12</sup>ohm/\*\* in the spacer for an electron-beam-pumping display given in claim 1 thru/or any 1 term of 6.

[0023] according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 7 -- the concavo-convex film -- antistatic -- possibility that will stabilize the orbit of the electron which could give the function of the high resistance film of business, consequently was emitted from the electron emission prevention component, and this electron will collide with the concavo-convex film can be reduced.

[0024] The spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 8 is characterized by said spacer being glass in the spacer for an electron-beam-pumping display given in claim 1 thru/or any 1 term of 7.

[0025] According to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 8, this spacer is

easily producible.

[0026]

[Embodiment of the Invention] this invention person found out that the orbit of this electron could be stabilized and an image could be stabilized by carrying out the trap of the secondary electron generated when the electron emitted toward the fluorescent screen from the electron emission component collides with this spacer by the concavo-convex film, when the concavo-convex film containing an oxide particle was formed in the front face of the spacer for an electron-beam-pumping display, as a result of inquiring wholeheartedly that the above-mentioned purpose should be attained.

[0027] This invention is made based on the result of the above-mentioned research.

[0028] Hereafter, the spacer for an electron-beam-pumping display concerning the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0029] Drawing 1 is the partial notch perspective view of an electron-beam-pumping display equipped with the glass spacer concerning the gestalt of operation of this invention.

[0030] The electron-beam-pumping display of drawing 1 is equipped with the face plate 11 with which the fluorescent screen 14 was applied to the inside, and the rear plate 12 with which the electron emission elements mentioned later inside were formed. From these electron emission elements, an electron beam is irradiated and a fluorescent screen 14 emits light. Moreover, specular reflection of a part of light which a fluorescent screen 14 emits is carried out to the inside of a fluorescent screen 14, and the metal back 15 is formed for raising the utilization factor of light etc.

[0031] Moreover, as shown in drawing 2 which is the A-A sectional view of drawing 1, it is airtightly joined through a housing 13, and a face plate 11 and the rear plate 12 form the vacuum housing of an airtight and atmospheric pressure-proof structure with a housing 13.

[0032] In order to make the sufficient reinforcement and the sufficient airtightness for the joint of each part material hold in assembling a vacuum housing, frit glass is applied to a joint and each part material is sealed by calcinating 10 minutes or more at 400-500 degrees C in atmospheric pressure or nitrogen-gas-atmosphere.

[0033] A substrate 16 is fixed to the rear plate 12, and nxm individual formation of the electron emission component 17 is carried out on this substrate 16. Here, n and m are two or more positive integers, and are suitably set up according to the number of display pixels made into the purpose. Simple matrix wiring of the electron emission component 17 of these nxm individuals is carried out with the line writing direction wiring 18 of m, and the direction wiring 19 of a train of n.

[0034] if an electrical potential difference is impressed to a desired electron emission component through the line writing direction wiring 18 and the direction wiring 19 of a train, an electron will emit from this electron emission component 17 -- having -- it, simultaneously the metal back 15 -- 10- hundreds -- if the high pressure of V is impressed, the electron by which emission was carried out [ above-mentioned ] is accelerated and it is made to collide with the fluorescent screen 14 of the inside of a face plate 11, the fluorescent substance of a fluorescent screen 14 will be excited, light will be emitted, and an image will be formed on a face plate 11.

[0035] In order that a face plate 11 and the rear plate 12 may deform or contact according to the atmospheric-pressure difference of the interior of a vacuum housing, and the exterior and the vacuum housing which constitutes the electron-beam-pumping display of drawing 1 may prevent this deformation or contact as the display screen of this display becomes large since the interior is held as mentioned above at a vacuum, between a face plate 11 and the rear plate 12, two or more glass spacers 20 are inserted as atmospheric pressure supporter material. The glass spacers 20 have height of 3mm, 200 micrometers of board thickness, and the shape of sheet metal with a die length of 100mm, and are arranged in parallel with the line writing direction wiring 18.

[0036] Through the joint material 41, it is fixed to the inside (metal back 15 grade) of a face plate 11, and the line writing direction wiring 18, and the glass spacer 20 is connected electrically.

[0037] The concavo-convex film 21 is formed on the front face by the glass spacer 20.

[0038] The glass spacer 20 may specifically form impurity contents, such as soda lime glass, quartz glass, and Na, from the ingredient which has only the insulation which bears the high voltage impressed between the line writing direction wiring 18 on a substrate 16 and the direction wiring 19 of a train, and the metal back 15 of face plate 11 inside, the glass which decreased in number, and may replace the glass spacer 20 with the spacer made from the ceramics. Moreover, as for the glass spacer 20, it is desirable to form from an ingredient with the coefficient of thermal expansion near the member which accomplishes a vacuum housing and a substrate 16.

[0039] The concavo-convex film 21 distributes an oxide particle to homogeneity, is formed in a film matrix, and is formed by the below-mentioned approach by the field exposed to the vacuum ambient atmosphere in a vacuum housing at least among the front faces of the glass spacer 20. Irregularity is formed in a film front face of the oxide particle by which the concavo-convex film 21 was distributed in the film matrix. This irregularity carries out the trap of the secondary electron emitted when the electron from the electron emission component 17 collides with the concavo-convex film 21.

[0040] The surface roughness of the concavo-convex film 21 is good preferably for there to be [ 10-150nm ] 50-130nm at arithmetic mean granularity (Ra). When this surface roughness exceeds the time of less than 10nm, or 150nm, the absorption efficiency of a secondary electron is low.

[0041] The content of the oxide particle in the concavo-convex film 21 has 10 - 80 desirable % of the weight. If irregularity is not substantially formed in the front face of the concavo-convex film 21 but 80 % of the weight is exceeded when this content is less than 10 % of the weight, since there are few rates that a film matrix part closes in the thickness direction of the concavo-convex film 21, the reinforcement of the concavo-convex film 21 will become low, and an oxide particle will separate and fall.

[0042] The particle size of the oxide particle in the concavo-convex film 21 has desirable 4-300nm. If surface roughness cannot be enlarged, but secondary electron absorption efficiency is low and exceeds 300nm, when this particle size is less than 4nm, since sedimentation will take place in the solution for film matrix formation which an oxide particle becomes large too much, and cannot distribute to homogeneity in a film matrix, and is used at the time of membrane formation of the concavo-convex film 21, it becomes difficult to obtain the concavo-convex film 21 with sufficient repeatability.

[0043] As for the oxide particle in the concavo-convex film 21, it is desirable that it is a kind of oxide chosen from the group which consists of oxidization silicon, an aluminum oxide, titanium oxide, and a zirconium dioxide at least.

[0044] The ingredient of a film matrix used for the concavo-convex film 21 has the desirable ingredient which the structure of the concavo-convex film 21, a presentation, etc. cannot change, but can maintain desired surface electrical resistance also by hot heat treatment at the time of membrane formation of the concavo-convex film 21 which is mentioned later, and production of an electron-beam-pumping display. As for this ingredient, specifically, it is desirable that it is a kind of oxide chosen from the group which consists of oxidization silicon, an aluminum oxide, titanium oxide, and a zirconium dioxide at least. In addition, it is not necessary to be the same ingredient as the above-mentioned oxide particle.

[0045] As for the thickness of the concavo-convex film 21, it is desirable that it is 10-500nm. If it becomes difficult for this thickness to distribute an oxide particle to homogeneity at the time of less than 10nm and it exceeds 500nm, membrane formation of the concavo-convex film 21 will become difficult.

[0046] As for the surface electrical resistance of the film matrix of the concavo-convex film 21, it is good preferably 105-1012ohm/\*\*, and that they are 105-1011ohm/\*\*. If this surface electrical resistance exceeds 1012ohms / \*\*, it will become impossible to acquire sufficient antistatic effectiveness, and the lower limit of 105ohms / \*\* will be chosen by the electrical potential difference impressed to the configuration of the glass spacer 20, and a spacer 20 from a viewpoint of electrification prevention. thereby -- the concavo-convex film 21 -- antistatic -- it also has the function of the high resistance film of business, and possibility that will stabilize the orbit of the electron emitted from the electron emission component 17, and this electron will collide with the concavo-convex film 21 can be reduced.

[0047]

[Example] The example of this invention is explained below.

[0048] First, it is a soda lime glass ingredient (mainly) about the glass spacer 20. 272 % of the weight of SiO (s), 2O13 % of the weight of Na, 8 % of the weight of CaO(s), 4 % of the weight of MgO(s), It produces. 2O31.8 % of the weight [ of aluminum ] K 2O0.9 % of the weight -- containing -- on the front face of this glass spacer 20 The sample (example sample No.1-No.10, example sample No.of comparison1-No.4) which formed membranes by the approach of mentioning later the concavo-convex film 21 of the particle presentation shown in Table 1, a particle content, particle size, thickness, and surface particle granularity (Ra) is prepared. Furthermore, the flat mold electron-beam-pumping display was produced by the approach of mentioning later using these samples.

[0049] First, it faced forming the concavo-convex film 21 on glass spacer 20 front face, and the coating liquid for concavo-convex film formation was prepared as follows.

[0050] The commercial item of the tetra-ethoxy silane (C2H5O) (4Si) which is an organometallic compound was diluted with ethanol 10 times, it mixed at the room temperature and the colloidal silica (Snow tex by Nissan Chemical Industries, Ltd.) of various kinds of particle size of a silica was used as the coding liquid

for concavo-convex formation at this solution so that it might become the rate shown in Table 1.

[0051]

[Table 1]

試料No.		微粒子組成	微粒子含有量 (重量%)	粒径 (nm)	凹凸膜21の 膜厚 (nm)	表面粗さ (算術平均粗さ: nm)	画像安定性	備考
実施 例 試 料	1	SiO <sub>2</sub>	50	40~50	100	80	極めて良好	
	2	SiO <sub>2</sub>	70	40~50	70	90	極めて良好	
	3	SiO <sub>2</sub>	70	40~50	300	130	極めて良好	5回塗布
	4	SiO <sub>2</sub>	20	40~50	80	40	良好	
	5	SiO <sub>2</sub>	50	10~20	100	15	良好	
	6	SiO <sub>2</sub>	60	40~300	120	100	極めて良好	
	7	SiO <sub>2</sub>	75	10~20	80	30	良好	
	8	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	40	10~20	70	30	良好	
	9	TiO <sub>2</sub>	40	30~50	70	50	極めて良好	
	10	ZrO <sub>2</sub>	30	50~80	100	100	良好	
比 較 例 試 料	1	—	0	—	80	0.3以下	不可	粒子添加なし
	2	SiO <sub>2</sub>	5	40~50	50	5	不可	
	3	SiO <sub>2</sub>	90	40~50	100	測定せず	不可	均一膜できず
	4	SiO <sub>2</sub>	50	500~700	200	400	やや良好	

[0052] Example sample No.8-10 of Table 1 mixed various kinds of colloidal solutions (Nissan Chemical Industries, Ltd. make) of the alumina shown in the above-mentioned tetra-ethoxy silane solution in Table 1, a titania, and a zirconia at a predetermined rate, and they were taken as the coding liquid for concavo-convex formation, respectively.

[0053] Coding to the glass spacer 20 was performed by the dipping method using the above-mentioned solution. By 1 time of dipping, it pulled up so that it might become the thickness indicated to Table 1, and the conditions of a rate were set up. Moreover, example sample No.3 performed coding 5 times.

[0054] In addition, about example sample No.of comparison 1, the glass spacer 20 which does not form the concavo-convex film 21 was produced.

[0055] Thus, after drying the glass spacer 20 with which the concavo-convex film 21 was formed in the front face for 30 minutes at 100 degrees C and making it dry for 30 minutes at 250 more degrees C, it heat-treated within 500-degree C oven for 1 hour. This formed the SiO<sub>2</sub> film matrix by carrying out combustion removal of C of the tetra-ethoxy silane in the solution for film matrix formation, and the H component in example sample No.1-No.7 and example sample No.of comparison2-No.4. Consequently, the concavo-convex film 21 of 50-300nm of thickness with which SiO<sub>2</sub> particle of silica colloid was distributed by homogeneity in the SiO<sub>2</sub> film matrix was formed in the glass spacer 20.

[0056] The concavo-convex film 21 of 70nm of thickness with which each oxide particle was distributed by homogeneity also about example sample No.8-No.10 was formed in the glass spacer 20.

[0057] When the surface electrical resistance of these example samples was measured, all were 1010-1012ohm/\*\*.

[0058] Next, the surface roughness of the glass spacer 20 (only henceforth "the glass spacer 20") which formed the concavo-convex film 21 in the front face as mentioned above was measured as arithmetic mean granularity (Ra) using the microscope AFM (SEIKO electronic incorporated company "SPI3700") between atoms.

[0059] Subsequently, the electron-beam-pumping display was produced so that it might state below using the above-mentioned glass spacer 20.

[0060] First, a substrate 16, the line writing direction wiring 18, and the direction wiring 19 of a train were formed on the rear plate 12, subsequently to the line writing direction wiring 18 on the rear plate 12, and the metal back 15 on a face plate 11, the glass spacer 20 was used and non-switched connection of the joint material 41 was carried out. The rear plate 12 which printed paste-like frit glass beforehand on the line writing direction wiring 18 which should be connected was specifically carried on the hot plate, and the glass spacer 20 was held using the auxiliary fixture made from quartz glass on this line writing direction wiring 18, and subsequently, it heats to the temperature which paste-like frit glass fully fuses, for example,

430 degrees C, and cooled [ it held to the temperature for about 30 minutes, and ] to it.

[0061] Next, it heated to the temperature which paste-like frit glass fully fuses, for example, 430 degrees C, and it held to the temperature for about 30 minutes, and cooled [ the housing 13 which applied paste powdered frit glass beforehand, and the face plate 11 which applied paste-like frit glass to the metal back's 15 predetermined part beforehand were held to the position of the rear plate 12, and ] to it, and the vacuum housing was formed.

[0062] Then, in order to form the electron emission component 17, energization format processing and energization activation were performed in ordinary temperature.

[0063] The above-mentioned process was performed under non-oxidizing atmospheres, such as nitrogen, in order to prevent oxidation of the front face of a use member.

[0064] In order to exhaust to a vacuum the interior of the electron-beam-pumping display produced as mentioned above, after assembling a vacuum housing, the exhaust pipe and vacuum pump this vacuum housing of whose is not illustrated were connected, and the interior of a vacuum housing was exhausted to 10-5torr extent. It heated at 300 degrees C for about 10 hours in the range in which the property of the electron emission component 17 does not deteriorate in order to maintain the vacuum inside a vacuum housing, and degassing was performed, and after that, welding closure of the exhaust pipe was carried out with the gas burner, and finally, in order to maintain the degree of vacuum after the closure, getter processing was performed.

[0065] Deflection, distortion, i.e., the electron beam orbit, of the image of an electron-beam-pumping display, was measured by the following approaches.

[0066] First, the image was displayed on the electron-beam-pumping display by connecting to a non-illustrated picture signal circuit the line writing direction wiring 18 of an electron-beam-pumping display and the direction wiring 19 of a train which were produced according to the above-mentioned process.

[0067] At this time, the current to which electron accelerating voltage is 20V, and the driver voltage of 5kV and the electron emission component 17 flows to one line of the line writing direction wiring 18 (180 elements are included) was 510mA.

[0068] a \*\*\*\*\* [ that the orbit of an electron beam has not bent about the electron beam orbital deflection as screen stability as the design value about each component of line writing direction luminescence Rhine close to the glass spacer 20 ] -- or a \*\*\*\*\* [ that electron beam suction to which an electron beam approaches the glass spacer 20 has not taken place ] -- or it investigated whether the electron beam repulsion from which an electron beam separates from the glass spacer 20 would have taken place.

[0069] When electron beam suction occurs, if the electron which was attracted by the glass spacer 20 and collided with the front face of the glass spacer 20 is seen through a fluorescent screen 14 in order to collide with the fluorescent substance of a fluorescent screen 14 in the condition of having been scattered about, color nonuniformity will produce it around a collision part.

[0070] The surface roughness of the above-mentioned glass spacer 20 and the measurement result of screen stability are shown in Table 1. In the column of the image stability of Table 1, although there are "it being fitness very much" and electron beam orbital deflection a little about the case where there is no electron beam orbital deflection, there are "fitness" and electron beam orbital deflection about the case where it is satisfactory extent, there are "it being fitness a little" and electron beam orbital deflection considerably about a \*\*\*\* and the case where there is a problem slightly, a little, and the case where inconvenience is in the use as a display is made "improper."

[0071] The result shown in Table 1 shows each example sample No.1-No.10 being in the range whose surface roughness of the concavo-convex film 12 is 15-130nm, and having good image stability as compared with the example sample of a comparison. Moreover, as for each of example sample No.1-No.3, No.6, and No.9, it turns out that the surface roughness of the concavo-convex film 21 is in the range which is 50-130nm, and has very good image stability as compared with the example sample of a comparison.

[0072] In the above-mentioned example, as an approach of forming the concavo-convex film 21 on glass spacer 20 front face, although the dipping method is used, a spin coat method is applicable to others. These approaches can be suitably chosen according to the ingredient of the concavo-convex film 21 or the glass spacer 20.

[0073] Although the concavo-convex film 21 which contains an oxide particle by a dipping method etc. is formed on glass spacer 20 front face in the above-mentioned example, this approach is advantageous by grinding the glass spacer 20 directly at a point without the fault in which many cracks are given to the fault of the latter approach, i.e., the front face of the glass spacer 20, and the mechanical strength of the glass spacer 20 is reduced to the approach of forming irregularity in the front face of the glass spacer 20.



[0074] In addition, the commercial item of tetra-propoxytitanium ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$ )  $4\text{Ti}$  was used for example sample No.1 of Table 1, and the experiment of 3, 6, and 9 instead of the tetra-ethoxy silane, and the experiment same as a solution which diluted deep \*\* with ethanol 10 times was conducted. When the surface electrical resistance of the obtained glass spacer 20 with coding was measured, all were in the range of 104.8-109.

[0075] Each electron-beam-pumping scope stability produced using these glass spacers was very good.

[0076]

[Effect of the Invention] As mentioned above, by carrying out the trap of the secondary electron generated when the electron emitted toward the fluorescent screen from the electron emission component collides with this spacer since the concavo-convex film containing an oxide particle is formed in the spacer front face according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 1 as explained to the detail by the concavo-convex film, the orbit of this electron can be stabilized and an image can be stabilized.

[0077] According to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 2, since the surface roughness of the concavo-convex film is 10-150nm in arithmetic mean granularity, the trap of the secondary electron generated when an electron collides with a spacer can be certainly carried out by the concavo-convex film.

[0078] Since the content of the oxide particle in the concavo-convex film is 10 - 80 % of the weight, while being able to form irregularity in the front face of the concavo-convex film substantially according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 3, it can prevent that maintain the reinforcement of the concavo-convex film, and an oxide particle separates and falls.

[0079] Since the particle size of an oxide particle is 4-300nm, while being able to distribute an oxide particle equally in the matrix of the concavo-convex film according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 4, it can prevent that sedimentation takes place in the solution for matrix formation used for membrane formation of the concavo-convex film.

[0080] Since an oxide particle consists of at least one sort of oxide chosen from the group which consists of oxidization silicon, an aluminum oxide, titanium oxide, and a zirconium dioxide according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 6, it can prevent that the structure of the concavo-convex film, a presentation, etc. change also with hot heat treatments at the time of membrane formation of the concavo-convex film, and production of an electron-beam-pumping display.

[0081] Since the thickness of the concavo-convex film is 10-500nm, while it comes out to make homogeneity distribute an oxide particle according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 6, membrane formation of the concavo-convex film can be made easy.

[0082] according to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 6 -- the concavo-convex film -- antistatic -- possibility that will stabilize the orbit of the electron which could give the function of the high resistance film of business, consequently was emitted from the electron emission prevention component, and this electron will collide with the concavo-convex film can be reduced.

[0083] According to the spacer for an electron-beam-pumping display according to claim 8, this spacer is easily producible.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

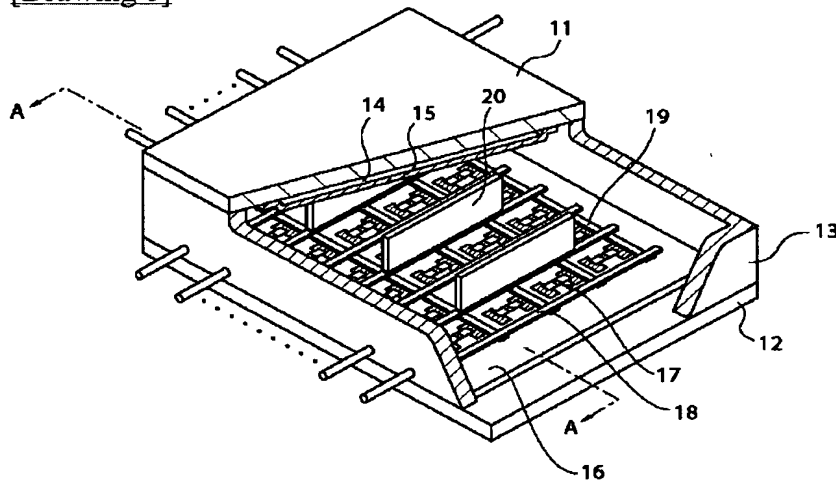
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

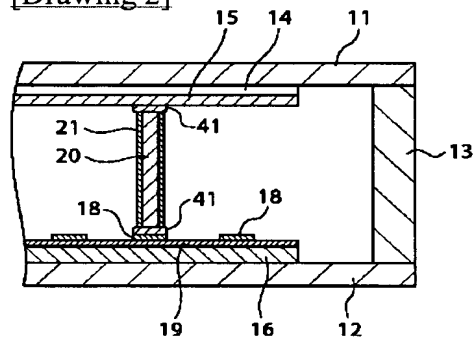
DRAWINGS

---

[Drawing 1]



[Drawing 2]



---

[Translation done.]